



AUSGEGEBEN AM  
17. JANUAR 1955

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 922 508

KLASSE 63c GRUPPE 20 01

Z 3510 II/63 c

Anton Zittrell, Friedrichshafen  
ist als Erfinder genannt worden

Zahnradfabrik Friedrichshafen Aktiengesellschaft, Friedrichshafen

## Schaltvorrichtung für Kraftfahrzeug-Wechselgetriebe

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 13. Juni 1953 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 26. Mai 1954

Patenterteilung bekanntgemacht am 2. Dezember 1954

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltvorrichtung für Kraftfahrzeug-Wechselgetriebe mit mehreren nebeneinander angeordneten und längs verschieblichen, mit Ausnehmungen versehenen Schaltstangen und einem in die Ausnehmungen eingreifenden Schaltglied zum wahlweisen Verschieben einer der Schaltstangen.

Es sind bereits Schaltvorrichtungen bekannt mit mehreren parallelen Schaltstangen, die durch einen mit einem Finger versehenen Getriebebeschalthebel unter Mitwirkung von Sperrkörpern und Sperrplatten wahlweise zu betätigen sind. Diese bekannte Art von Schaltvorrichtungen besteht aus zahlreichen Einzelteilen, die mit Spiel in ihren Lagern beweglich sind und ein großes Gesamtspiel der Schaltvorrichtungen verursachen.

Eine Schaltvorrichtung nach der Erfindung besitzt keine besonderen Sperrkörper und vermeidet daher den obenerwähnten Nachteil. Die Schaltstangen werden nach der Erfindung durch ein in an

sich bekannter Weise drehbar und quer zur Schaltstangenachse verschieblich gelagertes Schaltglied verstellt, welches mehrere in Ausnehmungen der Schaltstangen eingreifende, in verschiedenen zur Schaltmuffenachse senkrechten Ebenen liegende Schaltnocken besitzt. Die Schaltnocken und bzw. oder die Ausnehmungen in den Schaltstangen sind in bezug auf die die neutrale Stellung des Schaltnockens kennzeichnende Achse derart unsymmetrisch angeordnet, daß jeder Schaltnocken aus seiner neutralen Stellung heraus nur in einer Drehrichtung des Schaltgliedes in Tätigkeit tritt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht einen Schaltnocken vor, der als unsymmetrisches Gleichdick ausgeführt ist, das ist ein Schaltnocken, dessen Vorder- und Hinterkante Kreisbogenform und gleichen Krümmungsmittelpunkt besitzen, wobei die Vorderkante einen größeren Krümmungshalbmesser besitzt als die Hinterkante. Die Ausnehmungen in den Schaltstangen sind recht-

eckig. Mit einer solchen Form des Nockens und der Ausnehmung wird erreicht, daß zu Beginn der Schaltbewegung aus der Neutrallage des Nockens heraus die größte wirksame Schaltkraft ausgeübt werden kann.

Bei den bekannten Schalthebeln beträgt die wirksame Hebelarmlänge ein Mehrfaches der Breite des Schaltfingers. Diese Bauart bedingt ein hohes Getriebegehäuse. Außerdem ist die wirksame Hebelarmlänge längs der Schalthebelbewegung angenähert konstant.

Ein kennzeichnendes Merkmal einer Schalteinrichtung nach der Erfindung ist dagegen eine kurze gedrungene Form des Schaltnockens. Beispielsweise beträgt in zwei dargestellten Ausführungsbeispielen das Verhältnis Schaltnockenlänge  $L$  zu Schaltnockenbreite  $B = 1,22$  bzw.  $0,67$ , wobei die Schaltnockenlänge gleich dem Abstand zwischen Nocken-drehachse und gemeinsamen Krümmungsmittelpunkt und die Nockenbreite gleich der Summe der Krümmungshalbmesser von Vorder- und Hinterkante angenommen wurde. Die wirksame Schaltkraft zu Beginn des Hubes eines unsymmetrischen Schaltnockens mit obiger Formgebung kann etwa doppelt so groß sein wie die wirksame Schaltkraft am Ende des Hubes.

Eine bevorzugte Herstellungsform einer Schaltvorrichtung nach der Erfindung besteht aus einem Schaltglied in Form einer Keilwelle mit mehreren unter sich gleich geformten scheibenförmigen Schaltnocken mit zur Keilwelle passend genuteter Bohrung. Die Nockenscheiben werden vorwiegend unter Zwischenlegen von Abstandsrings und wahlweise spiegelbildlich auf die Keilwelle aufgereiht und auf ihr befestigt.

Die Vorderkante der Schaltnocken und damit die Ausnehmungen der Schaltstangen werden in bezug auf eine zu den Schaltstangen senkrechte Achse derart versetzt angeordnet, daß die Arbeitskanten der Aussparungen mit einem Satzfräser in derselben Einspannung bearbeitet werden können.

Die Schaltmuffe kann durch einen an sich bekannten kugelig gelagerten Hebel verstellt werden. Es kann aber auch, besonders in Verbindung mit einem am Lenkrad befestigten Schaltgestänge, ein an sich bekannter längs verschieblicher und drehbarer Schalthebel vorhanden sein, der einen an der Schaltmuffenachse befestigten Winkelarm betätigt.

Der Schaltnocken kann auch mit evolvertenförmig gekrümmter Vorder- und Hinterkante und die Schaltstange mit einer trapezförmigen Ausnehmung ausgeführt werden.

Des weiteren kann ein mit Vorder- und Hinterkante gleicher Krümmung versehener Nocken in Verbindung mit einer Ausnehmung verwendet werden, deren rechtwinklig zur Schaltstangenachse liegenden Vorder- und Hinterkanten verschieden lang sind.

In der Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt

Abb. 1 eine Vorderansicht des Schalthebels und einer Schaltstange mit geschnittenem Getriebegehäuse,

Abb. 2 einen Grundriß der drei Schaltstellungen mit den Schaltnocken, letztere in einem Schnitt nach der Linie A-B (Abb. 1);

Abb. 3 zeigt im Grundriß die drei Schaltstangen mit den Ausnehmungen und ihre Bearbeitung durch Satzfräser;

Abb. 4 zeigt eine Seitenansicht der Schaltmuffe mit den drei Schaltstangen, einen Betätigungshebel und Getriebegehäuse im Querschnitt;

Abb. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Schalthebels;

Abb. 6 zeigt einen Schaltnocken nach Abb. 1 in vergrößertem Maßstab;

Abb. 7 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Schaltnockens mit unsymmetrischer Form der Ausnehmung.

In Abb. 1 ist 1 eine Schaltmuffe, welche auf einer Achse 2 in den Lagerungen 3 und 4 (s. Abb. 4) drehbar und in Achsenrichtung verschiebbar gelagert ist. Die Schaltmuffe 1 ist mit Schaltnocken 5, 6, 7 versehen, welche in gewissem Abstand längs der Schalthebelachse verteilt und radial gegeneinander versetzt sind. Die Schaltnocken 5, 6, 7 können durch Drehen und Verschieben der Schaltmuffe 1 wahlweise mit Ausnehmungen 8, 9, 10, 11, 12 in Eingriff gebracht werden, welche auf den drei parallel nebeneinander angeordneten und längs ihrer Achse verschiebbaren Schaltstangen 13, 14, 15 vorhanden sind (Abb. 2).

Die Schaltstange 13 besitzt zwei, die Schaltstangen 14 und 15 je drei nebeneinanderliegende Kerben 16, 17, 18, in welche eine federbelastete Kugel 19 jeweils einrastet. Die Schaltnocken 5, 6, 7 besitzen eine vorwiegend kreisförmig abgerundete Vorderkante 20 und eine ebenso abgerundete Hinterkante 21 mit wesentlich kleinerem Abrundungsradius, und zwar liegt der mittlere Schaltnocken 6 spiegelbildlich zu den beiden Schaltnocken 5 und 7. Die Schaltbewegungen der Schaltstangen 13, 14, 15 aus der dargestellten neutralen in die jeweilige Gangstellung wird jeweils durch die Vorderkante 20 eines der Schaltnocken 5, 6, 7 eingeleitet. Die Rückführung der Schaltstangen in ihre neutrale Stellung bewirkt die Hinterkante 21 der Schaltnocken. Der größere Abrundungsradius  $r_1$  der Vorderkante 20 der Schaltnocken wirkt sich derart aus, daß bei Beginn der Schaltbewegung aus der neutralen Stellung der Schaltstangen bei gleichbleibendem Schaltmoment eine größere Kraft auf die Schaltglieder ausgeübt werden kann als gegen Ende der Schaltbewegung. Diese Eigenschaften des Schaltnockens nach der Erfindung wirkt sich günstig aus bei Schaltvorrichtungen mit Sperrsynchonisierung, die zu Beginn der Einkuppelbewegung eine größere Schaltkraft erfordern.

In Abb. 2 sind die Schaltstangen 13, 14, 15 und das Getriebegehäuse 29 im Grundriß dargestellt. Die Schaltmuffe 1 mit der Platte 32 ist strichpunktliert eingezeichnet. Die Schaltstangen sind undrehbar und längs verschieblich in den Lagerleisten 22 und 23 gelagert. Auf der der Schaltmuffe 1 zugewandten Seite (Abb. 1) sind die Schaltstangen mit Leisten 35 versehen, welche die Ausnehmungen 8, 9,

10, 11, 12 besitzen, in welche die Schaltnocken 5, 6, 7 der Schaltmuffe 1 eingreifen. Die Schaltstange 13 für den Rückwärtsgang besitzt eine Ausnehmung 8. Die Schaltstange 14 besitzt eine Ausnehmung 9 für den 3. Gang und eine Ausnehmung 10 für den 2. Gang. Die Schaltstange 15 besitzt die Ausnehmungen 11 für den 4. Gang und 12 für den 1. Gang. Die entsprechenden Gänge und Einschaltrichtungen sind durch Pfeile, Buchstabe R und die Ziffern I bis IV gekennzeichnet. Die Leisten 35 liegen in einem solchen Abstand voneinander, daß jeweils einer der schraffiert dargestellten Schaltnocken 5, 6 und 7 sich frei zwischen ihnen bewegen kann. Die Schaltnocken sind in der axialen und radialen Mittelstellung der Schaltmuffe 1 dargestellt. Aus dieser Stellung wird mittels des Schaltnockens 6 durch Rechtsdrehung der Schaltmuffe (Ansicht Abb. 1) der 2. Gang und mittels des Schaltnockens 7 durch Linksdrehung der Schaltmuffe 1 der 1. Gang eingelegt. Bei der Betätigung je eines der im Eingriff befindlichen Schaltnocken bleibt der andere infolge seiner versetzten Anordnung ohne Wirkung.

Bei Längsverschiebung der Schaltmuffe 1 nach oben (gesehen nach Abb. 2) kommt der Nocken 5 in Eingriff mit der Schaltstange 13 und schaltet bei Linksdrehung der Schaltmuffe 1 den Rückwärtsgang ein. Bei Längsverschiebung der Schaltmuffe 1 nach unten kommt Nocken 7 außer Eingriff mit der Schaltstange 15. Nocken 6 verschiebt bei Rechtsdrehung die Schaltstange 15 nach links (4. Gang) und Nocken 5 bei Linksdrehung die Schaltstange 14 nach rechts (3. Gang).

Die dargestellte Anordnung der Nocken und Ausnehmungen für vier Vorwärtsgänge und einen Rückwärtsgang stellt nur eine mögliche Ausführungsform dar. Beispielsweise kann durch Anbringung einer zweiten Ausnehmung auf der Schaltstange 13 und eines vierten Nockens in der Flucht des Nockens 6 eine Schaltmöglichkeit für einen weiteren Gang geschaffen werden. Dieser weitere Gang wird durch Drücken des Schalthebels in seine Endlage und Rechtsdrehung geschaltet.

Am Getriebegehäuse 29 ist eine Kulissenplatte 30 befestigt (s. Abb. 1), welche drei Ausschnitte 31 besitzt, die den drei Längsstellungen der Schaltmuffe 1 entsprechen. Mit dieser wirkt eine Platte 32 zusammen, die an der Schaltmuffe 1 befestigt ist und einen Schlitz 33 besitzt (s. Abb. 1). Die Platte 32 bewirkt, daß die Längsverschiebung der Schaltmuffe 1 nur in ihrer gezeichneten Neutralstellung möglich ist. Desgleichen ist die Drehung nur in den drei Schaltstellungen möglich, welche durch die drei Ausschnitte 31 bestimmt sind. Die beiden äußeren Finger 34 der Kulissenplatte 30 sind länger als die mittleren Finger und begrenzen dadurch die Längsbewegung der Schaltmuffe in der Neutralstellung.

Abb. 3 zeigt die drei Schaltstangen 13, 14, 15 nochmals im Grundriß. Die drei durch strichpunktierte Linien angedeuteten Flächenstreifen 57, 58, 59 kennzeichnen die Bahn eines Satzfräasers, welcher in derselben Einspannung die vorderen und hinteren

Arbeitsflächen der Leisten 35 bzw. die Ausnehmungen 8 bis 12 bearbeiten.

Abb. 4 stellt einen Querschnitt durch die Schaltvorrichtung nach der Linie C-D (Abb. 1) dar. Es ist 1 die Schaltmuffe mit der Platte 32 und den Schaltnocken 5, 6, 7. Unter der Schaltmuffe sind die drei Schaltstangen 13, 14, 15 mit den einzelnen Schaltleisten 35 gelagert. Die Schaltmuffe 1 ist mit einem Topf 36 versehen, in welchen das kugelige Ende 37 des Schalthebels 38 eingreift. Der Schalthebel 38 ist in einer Kugelpfanne 39 allseitig beweglich gelagert.

In einem Auge 40 des Getriebegehäuses 29 ist eine gefederte Kugel 41 gelagert, gegen welche die Schaltmuffe 1 mit einem Anschlag 42 in der dargestellten Mittellage anstößt. Vor Übergang aus dieser Mittellage nach rechts in die Stellung für den Rückwärtsgang ist der Widerstand der gefederten Kugel 41 zu überwinden. Am äußeren Ende des Schalthebels 38 ist das Schaltbild der einzelnen Hebelstellungen für den 1. bis 4. Gang und den Rückwärtsgang angegeben.

Abb. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Betätigungshebels. Auf der Achse 2 der Schaltmuffe 1 ist der abgewinkelte Arm 53 befestigt. Dieser trägt eine Kugel 43, welche in die zylindrische Hülse 44 des Schalthebels 45 hineinragt. Der Schalthebel 45 ist um seine Achse 46 schwenkbar und in ihrer Richtung längs verschiebbar gelagert und kann durch ein am Lenkrad gelagertes Schaltgestänge betätigt werden. Die Ziffern I bis IV mit dem Buchstaben R geben das Schaltschema wieder.

Abb. 6 stellt die Schaltmuffe 1 der Abb. 1 in größerem Maßstab dar, und zwar in der Neutralstellung in ausgezogenen Linien, in der Stellung am Ende der Einschaltbewegung gestrichelt. Es ist 8 die Ausnehmung in der Schaltstellung 13. Der Nocken 7 besitzt eine Vorderkante 20 mit dem Krümmungsradius  $r_1$  und eine Hinterkante 21 mit dem Krümmungsradius  $r_2$ . Vorder- und Hinterkante haben einen gemeinsamen Krümmungsmittelpunkt o. Der Kraftangriffspunkt zu Beginn der Einschaltbewegung zwischen der Vorderkante 20 und der anstoßenden Kante der Ausnehmung 8 liegt im Hebelabstand  $h_1$  vom Drehpunkt; am Ende der Einschaltbewegung dagegen im größeren Abstand  $h_2$ . Bei entgegengesetzter Drehung aus der Neutralstellung nach links kommt der Nocken außer Eingriff, während ein weiterer nicht dargestellter Nocken mit spiegelbildlicher Anordnung bei der gleichen Drehrichtung nach links in Eingriff tritt. Das Verhältnis Schaltnockenlänge zu Nockenbreite beträgt etwa 1,22.

Abb. 7 zeigt eine weitere mögliche Ausführungsform des Schaltnockens mit gleichem Krümmungsradius  $r$  von Vorder- und Hinterkante. Der Nocken 47 ist in der Neutralstellung in ausgezogenen Linien am Ende der Einschaltbewegung gestrichelt dargestellt.

Die Arbeitskante 50 der Ausnehmung 51 für die Einschaltbewegung ist höher als die entgegengesetzte Kante 52. Außerdem sind auch die entsprechenden Kanten des Nockens 47 verschieden lang, und zwar ist die Vorderkante 48 länger als die Hinterkante 49.

Hierdurch wird erreicht, daß der Nocken aus der Neutralstellung heraus nur in einer Drehrichtung mit der Schaltstange in Eingriff tritt.

#### PATENTANSPRÜCHE:

- 5 1. Schaltvorrichtung für Kraftfahrzeug-Wechselgetriebe mit mehreren parallelen und längs verschieblichen, mit Ausnehmungen versehenen Schaltstangen und einem in die Ausnehmungen eingreifenden Schaltglied zum wahlweisen Verschieben einer der Schaltstangen, dadurch gekennzeichnet, daß das in an sich bekannte Weise drehbare und längs verschiebbliche Schaltglied (1) mehrere in verschiedenen zur Schaltmuffenachse senkrechten Ebenen liegende und vorzugsweise als Gleichdick von kurzer, gedrungenen Form ausgeführte Schaltnocken (5, 6, 7) besitzt und daß die Schaltnocken (5, 6, 7) und/oder die Ausnehmungen (8 bis 12) der Schaltstangen (13, 14, 15), in welche die Schaltnocken eingreifen, in bezug auf eine in der neutralen Stellung des Schaltgliedes (1) senkrechte Mittelachse derart unsymmetrisch angeordnet sind, daß jeder Schaltnocken aus der neutralen Stellung heraus nur in einer Drehrichtung des Schaltgliedes in Tätigkeit tritt.
- 10 2. Schaltvorrichtung mit im bezug auf die neutrale Achse unsymmetrisch ausgeführten Schaltnocken nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltnocken (5, 6, 7) mit kreisförmig gekrümmter Vorder- und Hinterkante ausgeführt sind und daß die Vorderkante einen größeren Krümmungshalbmesser ( $r_1$ ) besitzt als die Hinterkante, derart, daß der Schaltnocken zu Beginn der Schaltbewegung einen kleinen wirksamen Hebelarm ( $h_1$ ) besitzt, der sich bis zum Ende des Schaltweges auf den Wert ( $h_2$ ) vergrößert.
- 15 3. Schaltvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltglied aus einer Keilwelle und mehreren unter sich gleich geformten scheibenförmigen Schaltnocken mit zur Keilwelle passend genuteter Bohrung besteht,

die vorwiegend unter Zwischenlegen von Abstandsringen wahlweise spiegelbildlich auf die Keilwelle aufgereiht und darauf befestigt sind. 45

4. Schaltvorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß drei Schaltstangen (13, 14, 15) mit Ausnehmungen (8, 9, 10, 11, 12) und eine Schaltmuffe (1) mit Schaltnocken (5, 6, 7) vorhanden sind und daß zwischen den Ausnehmungen (8 und 9 bzw. 10, 11 und 12) Zwischenräume für die Leerbewegung der Schaltnocken vorgesehen sind, wobei die Schaltnocken (5, 6, 7) und die Ausnehmungen (8, 9, 10, 11, 12) in solchem Abstand voneinander angeordnet sind, daß in den drei axialen Schaltstellungen der Schaltmuffe (1) in jeder Drehrichtung jeweils nur einer der Schaltnocken (5, 6, 7) mit den Schaltstangen (13, 14, 15) in Tätigkeit tritt. 50

5. Schaltvorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorderkante der Schaltnocken und damit die Ausnehmungen der Schaltstangen in bezug auf eine zu den Schaltstangen senkrechte Achse derart versetzt angeordnet sind, daß die Arbeitskanten der Aussparungen (8, 9, 12; 8, 9, 10, 11, 12 und 10, 11) mit einem Satzfräser in derselben Einspannung bearbeitet werden können. 55

6. Schaltvorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein an sich bekannter kugelig gelagerter Schalthebel (38) zur Verstellung der Schaltmuffe (1) vorgesehen ist. 60

7. Schaltvorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein an sich bekannter längs verschiebbar und schwenkbar gelagerter Schalthebel (45) vorhanden ist, der mittels einer Hülse (44) und der Kugel (43) am Winkelarm (42) die Achse (2) der Schaltmuffe (1) verstellt. 65

Angezogene Druckschriften:

Deutsche Patentschriften Nr. 883 705, 756 536, 85 849 217.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

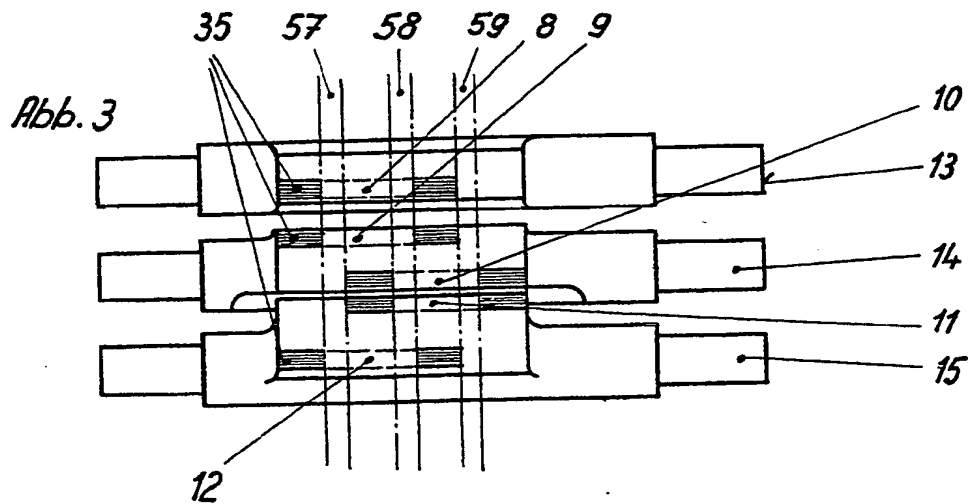
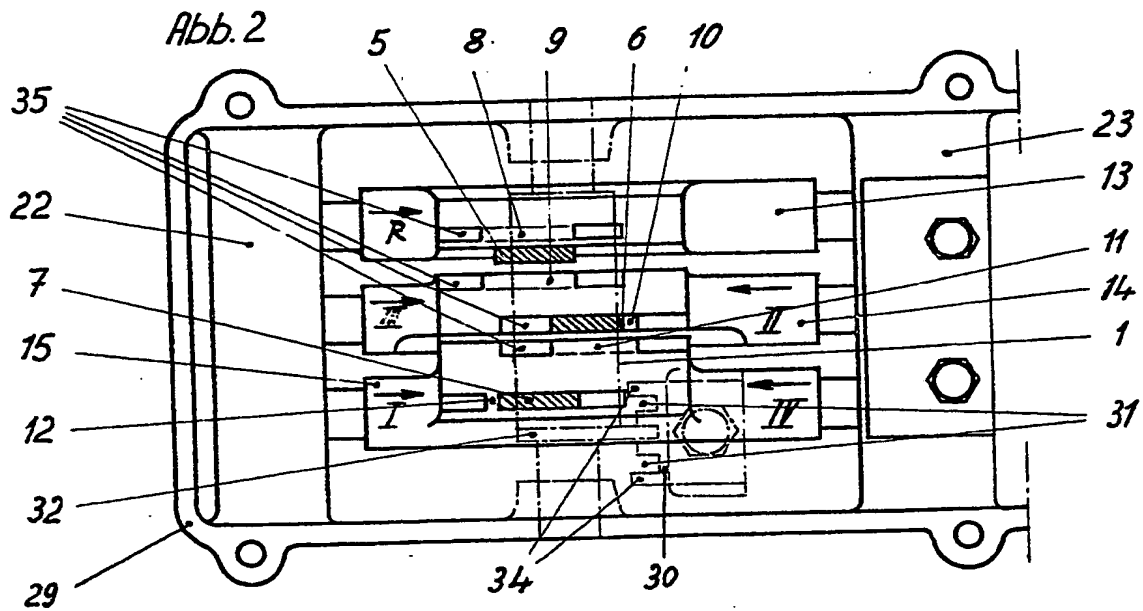
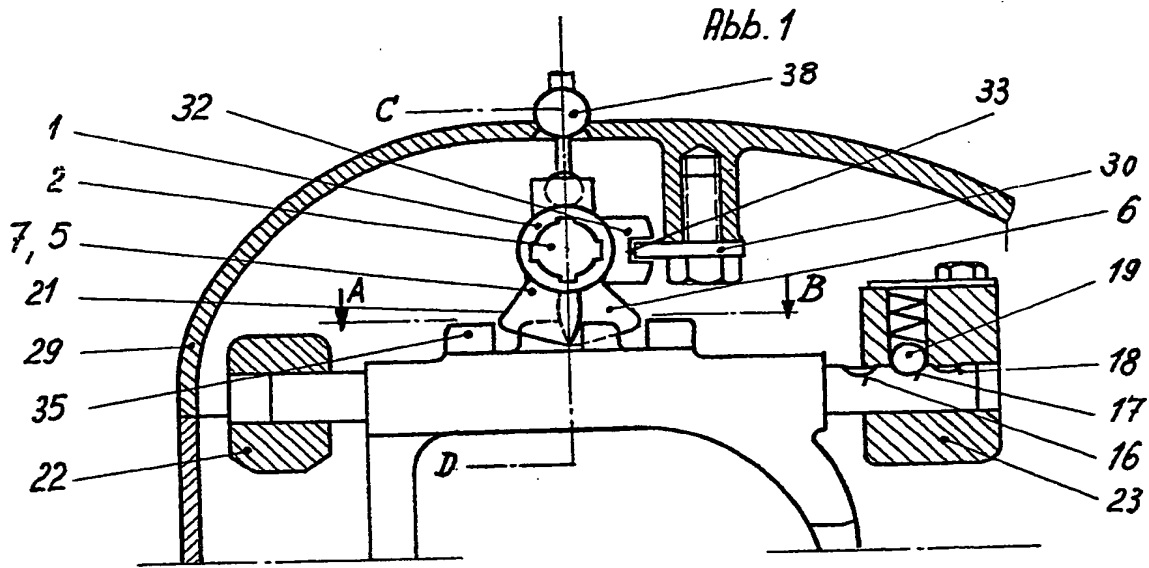


Abb. 4

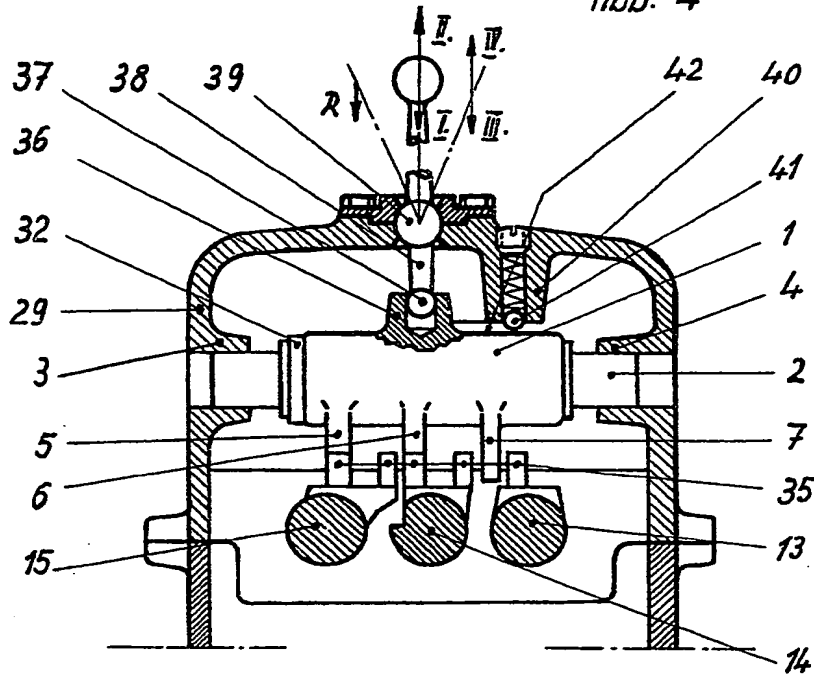


Abb. 5

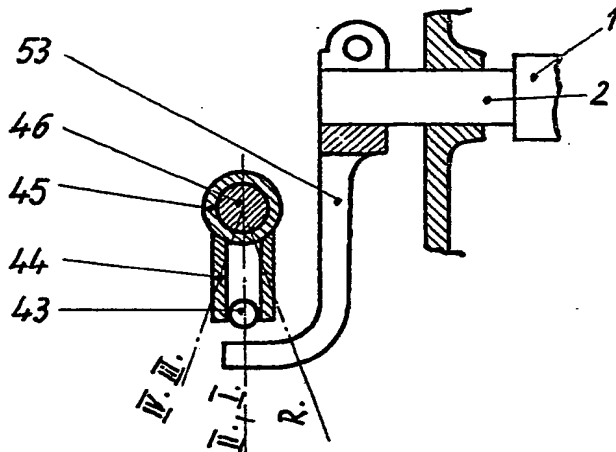


Abb. 7

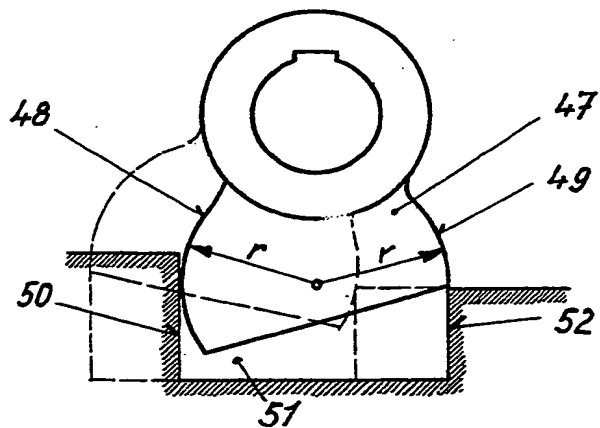


Abb. 6

